

■このシリーズの2016年12月号までは協会誌をご覧ください。

1600から1700年代における馬牽引軌道：その6 (蒸気機関車開発の舞台となったミドルトン鉄道とキリングワース・ワゴンウェイ)

日本鉄道施設協会会員
国士舘大学 名誉教授

岡田 勝也
OKADA Katsuya

1. まえがき

馬牽引軌道シリーズ⑦⑧の“その6”⑧では、前回に続いて、蒸気機関車開発の舞台となったミドルトン鉄道とキリングワース・ワゴンウェイを紹介する。なお、このシリーズに関連する都市と構造物の位置は“その1”⑦の図①に示した。

2. ミドルトン鉄道(Middleton Railway)

(1) ミドルトン(Middleton)の石炭輸送

ミドルトンの石炭は、グラマリオ(William Grammary)が炭鉱主になった1202年に遡ることができる。18世紀になると石炭は、市民生活の薪に代わるものとして、鉄製錬用の木炭として、さらには産業革命の進展のなか多用されるようになった蒸気機関の燃料として、必要性が高まった。

18世紀中葉、リーズ(Leeds)には3つ大きな炭鉱があった。それらは、リーズに近いブランドリング(Ralph Brandling)のミドルトン炭鉱とウィルクス(Joshua Wilkes)のビーストン(Beeston)炭鉱、エア・アンド・コールドー・ナヴィゲーション(Aire and Calder Navigation)によってリーズに運搬可能なフェントン一家(Fenton family)のロスウェル(Rothwell)炭鉱であった。

リバー・ステイス・ワゴンウェイ(river staith waggonway：河岸棧橋までのワゴンウェイ)は石炭輸送には便利であったので、1753-57年にはミドルトン・ウッズ(Middleton Woods)の低地やその北部の15のピットからの輸送を担った。リーズへの道路は荷馬車が通れる代物にはほど遠かった⁶⁸⁾ので、ミドルトン鉄道が開通するまでは、このリバー・ステイス・ワゴンウェイは石炭輸送の重要な手段であった。

(2) ミドルトン鉄道の建設

こうした環境の中、エア(Aire)川の川岸で船への積み替え無しに直接リーズの町に石炭を運ぶワゴンウェイの建設には、土地の取得が不可欠であった。これに対して、1758年1月、ハンスレット(Hunslet)の地主が自分の土地の一部をブランドリング(Charles Brandling)に貸すことに同意した。

これをきっかけに、1758年6月、ワゴンウェイの建設が認可された。この法律には、“リーズの町とその近郊に石炭を供給するためのワゴンウェイの敷設(laying down a Wggon-Way, in order the better suppling the Town and Neighbouring of Leeds)”の文章が見える⁶⁸⁾。

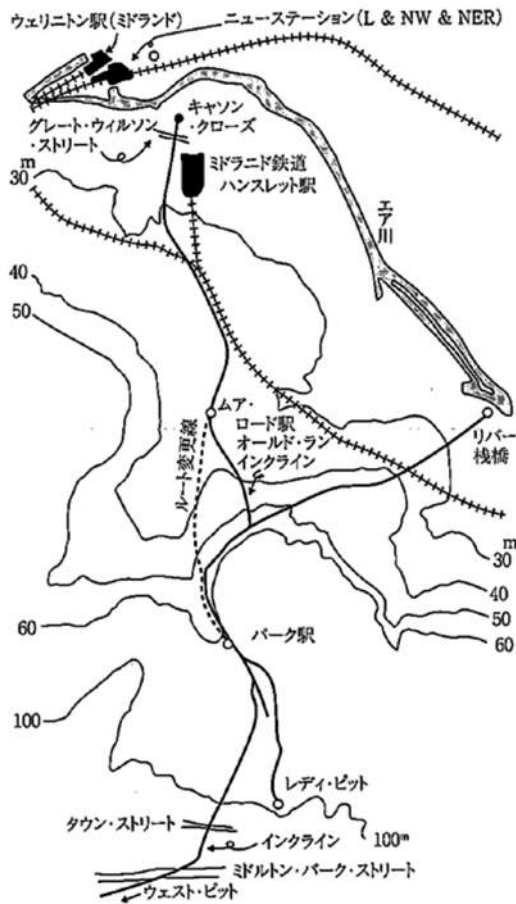
1758年6月から1759年12月に13通の捺印証書が交わされた。この中にはキャソン・クローズ(Casson Close)の土地の賃貸も含まれていた。ブランドリングはリーズの石炭ヤードとしてバーストウ(Jeremiah Barstow)の囲い地を目論んでいたが、最終的にはキャソン・クローズを5月に占有した。これまで使用してきたリバー・ステイス・ワゴンウェイの運搬は下請けに出された⁶⁸⁾。

1758年9月、石炭を積載した貨車がブランドリング炭鉱から、リーズのグレート・ブリッジ(Great Bridge)の近くの石炭ヤードまで運行したことを、リーズ・インテリジェンス(The Leeds Intelligence)は伝えている。

(3) ミドルトン鉄道のルートと軌道

町の中心に近いリーズ・ブリッジ(Leeds Bridge)(写真①)を起点とするミドルトン鉄道は、図①の路線平面図から判るように、2か所で道路と平面交差し、有名なリーズ・ポタタリイ(Leeds Pottery)の中を通過した(写真②)。そして、ハンスレット・ムア(Hunslet Moor)まで4%の勾配で緩やかに登った後、41.7%の急勾配を登ることになる。建設当初はここに1か所だけインクラインが建設された。

このオールド・ラン・インクライン (Old Run Incline) について、ストリックランド (William Strickland) は、“…インクラインの両端はレベルである。このインクラインの延長は320m (350yd) で、勾配は41.7% (0.5in/1foot = 1/24) で、13m (44ft) 登る。ブレーキ (巻き上げ機) はインクラインの頂上に設置されており、4両の積車の下りに対して4両の空車が登ることができた。巻き上げ機の車輪は水平で、直径は4.9m (16ft)、そのリムは幅22.9cm (9in) の木製である。…”と述べている⁶⁹⁾。



図① ミドルトン鉄道の路線平面図

1875年頃に、このインクラインの急勾配を避けるために、図①に示すように、ルート変更が行われた。それによって、この区間の勾配は41.7%から20%に緩和された。オールド・ラン・インクラインの頂上に設置された巻上庫は1900年に取り壊された⁶⁸⁾。

さらに、1827年、二番目のインクラインがブルーム・ピット (Broom Pit) からミドルトン・タウン・ストリート (Middleton Town Street) まで開通し⁶⁸⁾、馬牽引のワゴンウェイのネットワークが広がった。

1875年当時、ワゴンウェイのゲージは1,243mm

(4ft1in) であったが、6年後に1,435mm (4ft8.5in) の標準軌に変更された。

軌道は、当初は、檜の木のレールで、上面にはブナの木のを敷設した。後者は摩耗の程度によって取り替えるためのものであろう。0.9m (1yd) 毎に敷設された横断枕木を馬の蹄から保護するために、石炭殻バラストを敷き詰めた。檜製の車輪には金属のプレートが貼り付けられた⁶⁹⁾。1790年にはカー (Jhon Curr) のL型铸铁レールを使い始めた。



写真① エア川を渡るリーズ・ブリッジを、ミドルトン鉄道の石炭を積替栈橋の跡から、望む。



写真② ジャック・レーン (Jack Lane) の通りからミドルトン鉄道が走ったキダクル・ストリート (Kidacre Street) を南に眺める。

(4) ブレンキンソプ (Blenkinsop) の蒸気機関車

1808年ブレンキンソプ (Jhon Blenkinsop) はミドルトンのブランドリング (Charles Brandling) のもとに監督として雇われた。ナポレオン戦争のためにすべての食料品の価格は高騰した。馬の飼料も例外ではなかった。これは石炭の輸送価格に跳ね返った。ブレンキンソプは石炭の輸送費を安くする方策を探求するなか、この地方の蒸気機関などの工機会社のフェントン、マリー・アンド・ウッド ((Fenton Murry & Wood)) のマリー (Matthew Murry) に出会った。

ブレンキンソプの雇主である炭鉱経営者のブランドリングはロンドンのユーストン・スクウェア (Euston Square)

で開催されたトレヴィシクの1-シリンダーの蒸気機関車を見学した。その時、ブレンキンソプは、トレヴィシクの機関車よりも多量の石炭を牽引できるより実用的な機関車開発の必要性を痛感した。

彼は1811年にラック・レール (rack rail) を用いる特許を得た。ラック・レールは長さ0.91m (3ft)、重量72.6kg (160Lb) で、当初は鋳鉄製であったが、1820年には錬鉄製となり、レールの強度は向上した。マリィの設計による機関車は2-シリンダーで、車輪は軌道の片側に併設されたラック・レールとかみ合いながら走行する。1812年の設計図⁶⁸⁾によれば、ラック・レールは、高さ9.5cm (3.8in)、幅6.4cm (2.5in)、長さ0.91m (3ft)の間に12個のラックがある。したがってラックの中心間隔は15.4cm (6in)である。コグは直径97.1cm (38.2in)の車輪外周に取りつけられ、コグの数は20個である。

1812年6月27日のリード・マーキュリ (The Leeds Mercury) によれば、“午後4時、機関車が、石炭棧橋からハンスレット・ムア (Hunslet Moor) の頂部まで、3.25tonの重量の貨車を、初めは6両、後に8両を連結して走行した⁶⁸⁾。”と記述している。

さらに、7月18日には、“…木曜日、ハンスレット・ムアから石炭棧橋まで7往復走行し、約3tonを積載した102両の石炭車が下った。距離は約4km (2.5mi) で、50分で12両の空車を上げ、20両の積車を下らせた。…”とも記述している⁶⁹⁾。

1812年8月12日から蒸気機関車による定常運転が行われたが、ラック・レールによる蒸気機関車が使用された⁶⁸⁾のはハンスレット・ムアからリードまでの下部区間のみであったと考えられる。

スティーブソン (George Stephenson) がミドルトン鉄道を訪れ、この蒸気機関車を見たのは1813年であった。彼がキリングワース (Killingworth) 炭鉱で最初の機関車を製造したのは翌年の1814年であった⁶⁸⁾。翌年の1814年には、ウォーカー (George Walker) はミドルトン炭鉱を訪れ、石炭車を連結したブレンキンソプ／マリィの蒸気機関車を描いている。これは“ヨークシアの衣装 (The Costumes of Yorkshire)”⁹¹⁾の一枚として坑夫を描いたものであるが、それをスケッチしたのが図②である。

この後、この機関車はミドルトン炭鉱で1830年代中頃まで使用された。1835年頃には石炭価格は低下したため、蒸気機関車牽引では採算が合わなくなり、車庫に

仕舞われ、ミドルトン鉄道では馬牽引が復活した。そして、1866年には、ラック・レールは溶鉱炉で溶融されて、新しいレールが敷設された。そして再び蒸気機関車が導入され、その後、保存鉄道になる1960年まで貨物専用鉄道として運行された。



図② ミドルトン炭坑で働く坑夫と蒸気機関車 (ウォーカーの水彩画をスケッチ)

3. キリングワース・ワゴンウェイ (Killingworth Waggonway)

(1) キリングワース・ワゴンウェイの建設

キリングワースにおける最初のワゴンウェイは1761年に遡ることができる。グランド・アリス (Grand Allies) は、キリングワース・ムア (Killingworth Moor) にピット (写真③) を掘削し、そこからウィリングトン・スクウェア (Willington Square) を経由してウィリングトン棧橋 (Willington Staith) に至る約5km (3mi) のワゴンウェイを建設した。このワゴンウェイは1765年に完成した⁷⁰⁾。このルートの概念図を1898-99年の陸地測量部地図を参考にして作成したのが図③である。

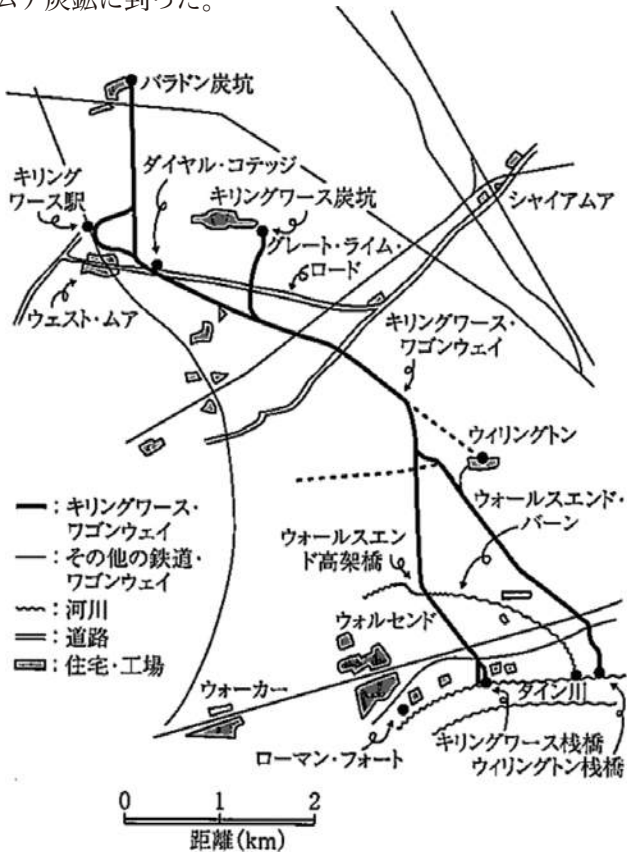
1806年にはキリングワース・ムアの真北の丘陵にあるキリングワース・オールド・ピット (Killingworth Old Pit) まで、1808年には西のウェスト・ムア (West Moor) まで延長された⁷¹⁾。また、ウェスト・ムアからさらに直線で北上するバラドン (Burradon) 炭鉱までのワゴンウェイが1820年に建設された。

このワゴンウェイのうち、現在のスワロウ・ポンド (Swallow Pond) からウィリングトン棧橋までの区間は、ウォールズエンド (WalleSEND) に到る新しいルートに1830年に変更された⁷¹⁾。

タイン川に臨むウォールズエンド棧橋を起点としたこの新しいルートは、タイン川から平均勾配58‰ (1/17)

の急勾配でウォールズエンドの丘に登ったあと、ウォールズエンド・バーンの深い谷を木製橋梁で横断する(写真④、⑤)。その後、22% (1/46) の勾配でキリングワースの丘陵まで登る。

キリングワース丘陵上ではウェスト・ムア炭鉱までほぼレベルであるが、フェルトン・ドライブ (Felton Drive) から真北に延びるキリングワース・オールド・ピットまでは、15～42% (1/67～1/24) の急な上り勾配が約1km続くことになり、標高約70mのキリングワース・ムア炭鉱に到った。



図③ キリングワース・ワゴンウェイの線路平面図



写真④ キリングワース・ワゴンウェイが高さ約15mの木造橋梁で渡ったウォールズエンド・バーンの谷底。



写真⑤ ウォールズエンド・バーンの起点(キリングワース)方のレンガ積橋台はなんとか原形を留めている。

(2) ジョージ・ステイブソン

(George Stephenson) の蒸気機関車の走行

ジョージ・ステイブソンはワイラム・ワゴンウェイの走るワイラムのストリート・ハウスで1781年に誕生した(シリーズ⑩の写真①参照)。15歳の時家族と共にニューバーン (Newburn) に移り、彼は定置エンジンの火夫 (fireman) の見習いとなった。1802年結婚とともに、彼はウィリングトン・クエイ (Willington Quay) に転居し、ここで息子ロバート (Robert) が誕生した。1805年にはキリングワースのウェスト・ムア炭鉱の機関士 (brakesman) としてランド・アリスに招聘され、キリングワース・ワゴンウェイの線路の前に居を構えることになった(写真⑥)。そこで、彼は安全ランプ“ジョーディ (Geordie: タイン川沿岸地方の方言でタイン川の石炭船あるいは炭鉱夫の意味) “を発明した⁷²⁾。

それとともに、1814年には、彼の最初の蒸気機関車となる“ブルーチャー (Blucher: 古風な編み上げの半長靴



写真⑥ キリングワース・オールド・ピットに残る巻き上げ機

の意味)”を製造した。これはケントン・アンド・コックスロッジ鉄道 (Kenton & Coxlodge Railway) で運転されていたブレンキンソプ (Blenkinsop) 仕様の蒸気機関車を基本としたとは言え、キリングワース・ワゴンウェイの2.2‰ (1/455) の勾配を石炭を積載した8両の貨車を牽引して時速9km/h (9mi) で走行した。

ブルーチャーは通風パイプに問題があったので、これに改良を加えて、翌年の1815年に第二の蒸気機関車を製造し、このワゴンウェイで実際に走行させた⁷¹⁾。1816年に製造された蒸気機関車：ウェントン (Wellington) とマイ・ロード (My Lord) は1841年まで使用された。なお、1826年にロバート・ステイブソン・アンド・カンパニー (Robert Stephenson & Company) が製造したキリングワース・ビリィ (Killingworth Billy) は1881年までキリングワース鉄道 (Killingworth Railway) で使用された⁷¹⁾。

こうして、キリングワース・ワゴンウェイの馬牽引はしだいに蒸気機関車運転に取って代わることになり、1822年には冬期には5両の蒸気機関車が、夏には4両がキリングワース・ワゴンウェイで運転された⁷¹⁾。この成功は、1819-22年のヘトン炭鉱鉄道 (Hetton Colliery Railway) へ、さらに1825年のストックトン・アンド・ダーリントン鉄道 (Stockton & Darlington Railway) に引き継がれることになる¹⁾。



写真⑥ キリングワースのグレート・ライム・ロード (Great Lime Road) 沿いにあるステイブソンの居宅

(3) 軌道構造の改善

枕木は石ブロックであった。ウウォールズエンド・バーンのキリングワース方には石ブロックを用いた軌道が草むらの中に残されている (写真⑦) が、レールは互い違いに連なっていた様子が判る。

軌間1,435mm (4ft8.5in) のレールは木製から鑄鉄に既に改良されていたが、蒸気機関車の走行は軌道に大きな影響を与えた。レールの長さは90cm (3ft) であったが、しばしば脱線を起こした。

それで、レールを単に突き合わせるのではなく、半分ラップさせる (half lap-joints) とし、チェア (chair) にも改良を加えた。これは製鉄経営者のロッシュ (William Losh) との共同開発によるもので、ロッシュ・レール (Losh Rail) と呼ばれ、1816年に共同特許を取得した⁷¹⁾。レールは、1.2m (4ft) のフィッシュ・ベリィ・レール (fish bellied rail) である¹⁾。キリングワース・ワゴンウェイの全線はこのレールに取り替えられた⁷¹⁾。

1820年、冶金学者のバーキンショー (Jhon Birkinshaw) はベディングトン製鉄所 (Bedington Iron Workks) でくさび型可鍛鑄鉄レールを開発した。ステイブソンはベディングトン近郊のバリングトン (Barrington) に新しく開業したグリーブ (Glebe) 炭鉱でこのレールを使用したところ、良い成果が得られた。これを受けて、蒸気機関車用としてこのレールに改良を加え、キリングワース・ワゴンウェイでも使用された⁷⁰⁾。



写真⑦ ウォールズエンド・バーンの北側に残るキリングワース・ワゴンウェイの石ブロックの枕木の跡。

4. あとがき

近代的な鉄道への足がかりを紐解く馬牽引軌道の“その6”^⑧として、蒸気機関車開発の舞台となった2つのワゴンウェイを紹介した。今回は運河の補完システムとして建設されたコールドン・ロー・トラムウェイの歴史を紹介する。なお、本文中の引用文献の詳細は紙面の都合上割愛し、下記の引用文献の文末に示した。

(引用文献) 岡田：初期の鉄道構造物の建設と地盤工学の芽生え：その17、1600年代から1700年代の馬牽引軌道、国土館大学理工学研究所報告、No.26、2013。